Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 60-61 (1992-1993)
Heft: 16

Artikel: Walzbeton
Autor: Hermann, Kurt / Egmond, Bram von
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-153779

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 24.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

CEMENTBULLETIN

APRIL 1993 JAHRGANG 61 NUMMER 16

Walzbeton

Walzbeton ist ein Beton, der keinen Slump aufweist, zentral aufbereitet, dann transportiert, mit Strassenfertigern eingebaut und schliesslich mittels Walzen verdichtet wird.

Walzbeton ist ein Beton mit stark reduziertem Feuchtigkeitsgehalt, der meist nach den Regeln der Zementstabilisierung zusammengesetzt ist. Er vereinigt weitgehend die guten Eigenschaften zementstabilisierter Tragschichten mit den Vorteilen von Betonbelägen. Sein Einsatzbereich umfasst

- hochbelastete Haupt- und Nebenstrassen
- Forst- und Güterstrassen
- Parkplätze
- grossflächige, hochbelastete Industrieflächen
- Containerumschlagsplätze
- Stau- und andere Dämme
- Wasserrückhaltebecken.

Walzbeton weist je nach Anwendung, aber auch je nach Land, verschiedene Mischungsverhältnisse und damit unterschiedliche physikalische Eigenschaften auf. Im vorliegenden «Cementbulletin» werden wir uns auf seinen Einsatz bei der Befestigung von Verkehrsflächen konzentrieren. Abschliessend wird kurz auf Walzbeton im Dammbau eingegangen.

Walzbeton ist schon lange bekannt

Walzbeton ist bisher in der Schweiz nicht angewendet worden. Dessen ungeachtet ist er schon lange bekannt. Erste gewalzte Betonfahrbahnen wurden nämlich bereits 1865 in Schottland erstellt – 50 Jahre bevor man überhaupt begann, Beton zu vibrieren. Da herkömmliche Betonbeläge früher qualitativ besser waren als Walz-

betonbeläge, verdrängten sie diese ab den 30er Jahren zunehmend [1].

Verfeinerte Einbaumethoden für die Zementstabilisierung, bei der das Walzen beibehalten wurde, erwiesen sich als äusserst nützlich, als man sich bei der Suche nach kostengünstigen Strassenbelägen wieder mit Walzbetonbelägen zu beschäftigen begann. Gründe für dieses erneute Interesse waren unter anderem [1]:

- Walzbetonbeläge sind einfach zu konstruieren.
- Walzbetonbeläge können mit bereits vorhandener Ausrüstung und vergleichsweise geringem Arbeitsaufwand sowie hohen Einbauleistungen gebaut werden.
- Walzbetonbeläge können unmittelbar nach dem Einbau befahren werden.

Nach modernen Gesichtspunkten konzipierte Walzbeton-Fahrbahnen wurden erstmals um 1970 in Spanien auf wenig befahrenen Strassen eingebaut. Unterdessen sind es weltweit mehr als 12 Mio. m^2 geworden, denn auch in anderen Ländern – Beispiele sind Frankreich, die skandinavischen Länder, Japan, Kanada und die USA – wurde Walzbeton ab etwa 1980 beim Bau von Strassen und Plätzen immer häufiger eingesetzt [1].

Kipper und Strassenfertiger, zwei wichtige Glieder der Einbaukette bei Walzbeton.

	Orts-beton	*Walz-beton*	*Beton-stein-pflaster*	*Beton-fertigteil-platten*	*bitumin. Befesti-gung*	*Stahl-faser-beton*
Art der Belastung						
statische (hohe Punktlasten)	++	++	+	+[1]	–	++
dynamische (Dauerschwing-verhalten)	+	+	–	–[2]	++	++
horizontale (starke Schub- und Stoss-lasten)	++	++	–[3]	+	–[4]	++
Oberfläche						
Ebenheit	++	0	0	0	++	++
Frosttausalz-beständigkeit	++	[5]	+	++	++	++
Abriebfestigkeit	++	++	++	++	+	++
Griffigkeit	++	++	++	++	++	++
Chemischer Wider-stand (Öle/Fette)	++	++	++	++	0	++
Helligkeit	++	++	+	++	0[6]	++

[1] Starke Abhängigkeit von den darunterliegenden Schichten
[2] In der Regel keine Querkraftübertragung (es werden auch Platten angeboten, die Querkräfte übertragen können)
[3] Kein Verbundsteinpflaster, bei Verbundsteinpflaster +
[4] Bei warmer Witterung können sich Verformungen einstellen
[5] Bislang keine Erfahrungen
[6] Abhängig von der Farbe des Korns

++ sehr geeignet
\+ geeignet
0 ausreichend
– weniger geeignet

Tab. 1 Technologische Eignung der Befestigungsarten [2].

Eigenschaften von Walzbeton

Aus technischer Sicht ist Walzbeton eine gute Alternative zu den üblichen Befestigungsarten *(Tabelle 1)* [2]. Seine Eigenschaften sind in vielen Bereichen mit denjenigen von konventionellen Zementbetonbelägen vergleichbar. Charakteristisch ist, dass seine Druckfestigkeit mit der Zeit stark zunimmt. In Schweden, wo im Strassenbau 28-Tage-Festigkeiten von 40 N/mm^2 verlangt werden, wurden beispielsweise in fünf Jahre altem Walzbeton Druckfestigkeiten zwischen 60 und 95 N/mm^2 gemessen. Richtig erstellte Fahrbahnen weisen nach 28 Tagen Spaltzugfestigkeiten zwischen 2,5 und 4 N/mm^2 auf, und die Haftung zwischen den einzelnen Schichten von mehrschichtigen Walzbetonbelägen reicht aus, um diese als monolithische Gebilde betrachten zu können [1].

Walzbeton verfügt über eine grossflächige lastverteilende Wirkung und eine hohe Verformungsstabilität. Die Oberflächen sind griffig. Ihre Ebenheit reicht nur für Nebenstrassen und Plätze aus. Auf

 Autobahnen wird Walzbeton deshalb mit einer dünnen Asphaltverschleissschicht versehen, die den Fahrkomfort verbessert [1].

Zusammensetzung von Walzbeton

Walzbeton lässt sich gut verdichten. Unterschiede zu herkömmlichem Beton bestehen im niedrigen Wassergehalt und der daraus resultierenden erdfeuchten Konsistenz. Als nützlich haben sich die Begrenzung des Grösstkorns des *Zuschlags* auf 22 mm (oft sogar auf 16 mm) und ein höherer Feinanteil als bei konventionellem Beton erwiesen. Verwendet werden sowohl runde als auch gebrochene Zuschläge.

Der *Bindemittelgehalt* schwankt zwischen 7 und 17 % des Trockengewichts, das heisst zwischen 125 und 300 kg/m^3 [1, 3]. Der *optimale Wassergehalt* W_{opt} von Walzbeton liegt normalerweise zwischen 4,5 und 7 % des Trockengewichts. Er wird durch Verdichtungsmethoden wie den modifizierten Proctorversuch [4] ermittelt, der sich bei der Bodenstabilisierung mit hydraulischen Bindemitteln bewährt hat (siehe *Kasten).*

Als Beispiel für eine *Mischungszusammensetzung* möge die Rezeptur für die erste Walzbetonfläche dienen, die vom US-Army Corps of Engineers in Deutschland erstellt wurde [3, 5]:

Zement	270 kg/m^3
Flugasche	156 kg/m^3
Sand 0/2 mm	595 kg/m^3
Kies 2/8 mm	737 kg/m^3
Kies 8/16 mm	458 kg/m^3
Wasser (W_{opt} = 6,6 %)	127 kg/m^3

Der resultierende Walzbeton wies eine Druckfestigkeit von $>$ 35 N/mm^2 und eine Biegezugfestigkeit von $>$ 5 N/mm^2 auf. Seine Frostbeständigkeit war mit derjenigen von Normalbetonen vergleichbar.

Auf einem Containerumschlagsplatz in Denver, wo sehr grosse Achslasten und anderweitige starke Beanspruchungen an der Tagesordnung sind, wurde für die Fahrbahn eine 380–510 mm dicke Bodenplatte folgender Zusammensetzung gewählt [6]:

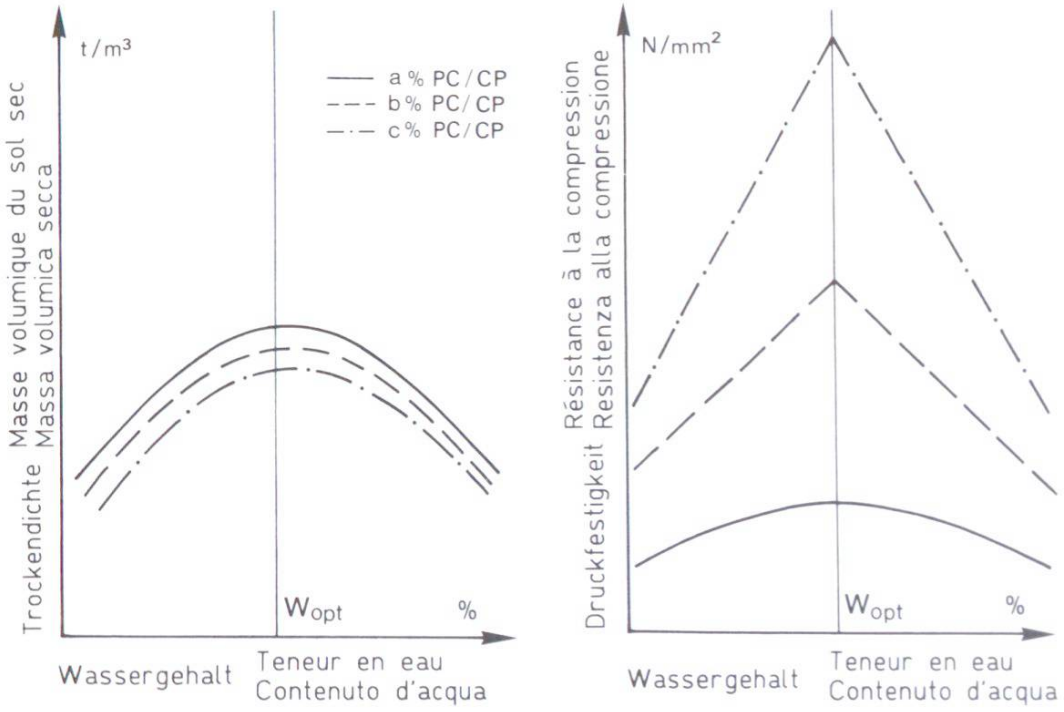
Zement	215 kg/m^3
Flugasche	34 kg/m^3
Zuschlag (Grösstkorn 19 mm)	1538 kg/m^3
Wasser (W_{opt} = 5,5 %)	98 kg/m^3

Auf das Einfräsen von Fugen wurde verzichtet. Die spontan gebildeten Querrisse wiesen Abstände zwischen 14 und 75 m und Breiten um 3 mm auf. Die Endfestigkeit des Walzbetonbelags betrug 43,5 N/mm^2, seine Biegezugfestigkeit 4,8 N/mm^2.

5 Eine Walzbeton-Fahrbahn entsteht

Fertigbetonanlagen eignen sich auch für die Herstellung von Walzbeton. Da die Mischungen empfindlich auf Änderungen in der Zusammensetzung reagieren, muss die Gleichmässigkeit des Baustoffgemisches durch umfangreiche Massnahmen zur Qualitätssicherung gewährleistet werden. Die Kontrollen umfassen beispielsweise [5]:

- Eigenfeuchte der Zuschläge
- Sieblinien der Zuschläge
- Wassergehalt der Walzbetonmischung
- modifizierter Proctorversuch
- Festigkeit an Zylindern [7].



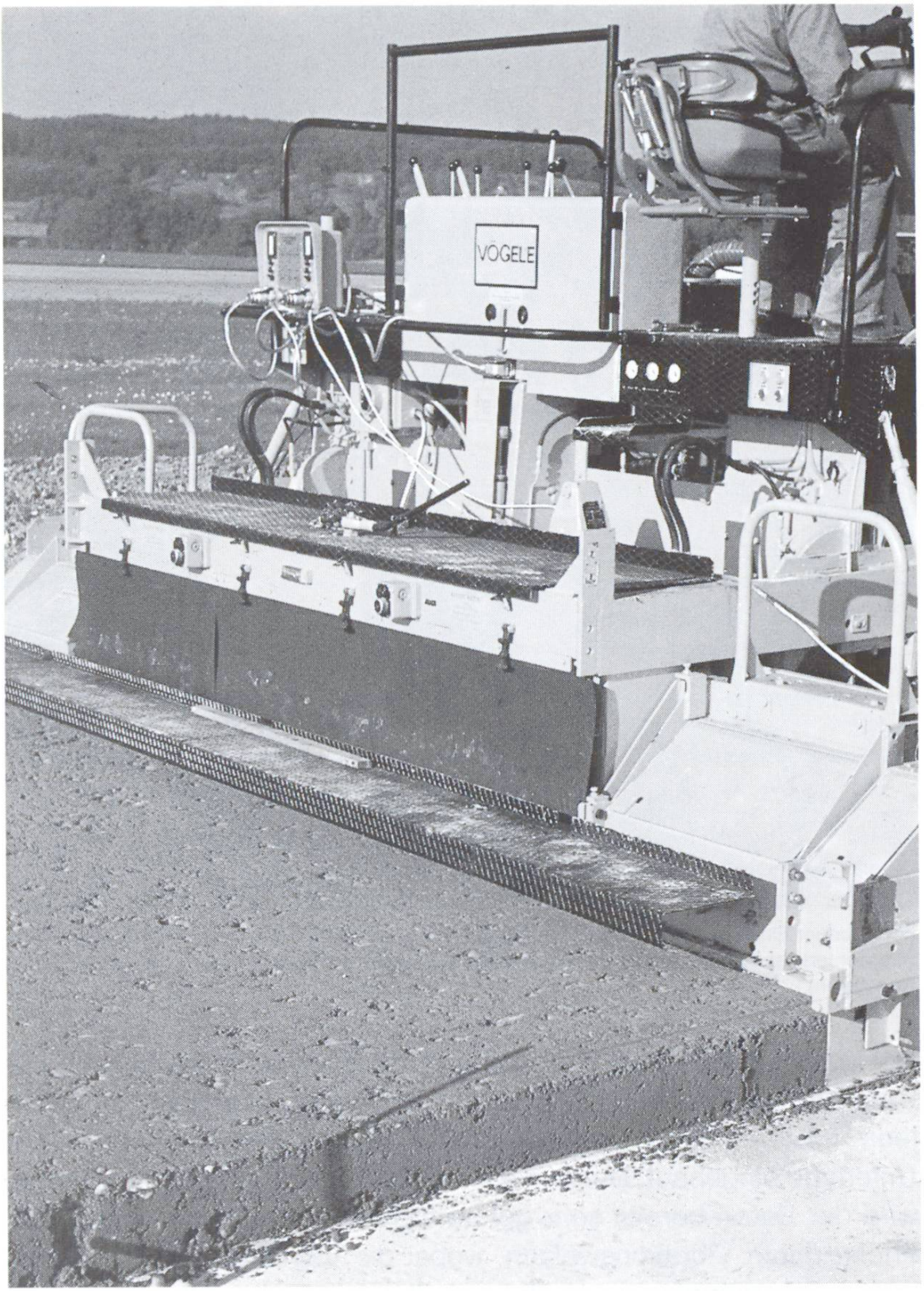
Der Mischungsaufbau von Walzbetonen lässt sich mittels Proctor-, modifizierten Proctor- oder analogen Versuchen festlegen. Aufgrund von Untersuchungen von *R.R. Proctor* hängen nämlich die Rohdichte und die Druckfestigkeit eines gegebenen Materials (Zuschlag, Bindemittel) bei gleichbleibender Verdichtungsarbeit vom Wassergehalt ab (siehe *Abbildungen)*. Der optimale Wassergehalt W_{opt}, bei dem Trockendichte und Druckfestigkeit maximal sind, wird in speziellen Verdichtungsgeräten unter genau definierten Versuchsbedingungen ermittelt. Diese sind beispielsweise in den Schweizer Normen SN 640 509 a [12] und SN 670 330 b [4] festgehalten.

Zweispuriger Einbau von Walzbeton: Mit Kippern antransportierte Walzbetonmischung wird an die Strassenfertiger übergeben, von diesen eingebaut und schliesslich mit Vibrationswalzen verdichtet (von hinten).

Der abgedeckte Walzbeton wird nach dem Mischen auf Kippern zur Baustelle transportiert. Dort wird er mit Strassenfertigern, über die jede mittlere Strassenbaufirma verfügt, auf der angefeuchteten Unterlage eingebaut. Durch die integrierten Hochverdichtungsbohlen wird der Beton bereits sehr gut verdichtet. Die weitere Verdichtung erfolgt durch Vibrationswalzen, wobei die Vibration bei den beiden ersten Übergängen noch abgeschaltet ist. Einige Übergänge mit einer schweren Gummiradwalze beenden den Oberflächenabschluss [5].

Walzbeton kann bis zu 30 cm Schichtdicke einlagig eingebaut werden, ohne dass die gleichmässige Trockendichte über den gesamten Querschnitt und die Oberflächenebenheit – erreichbar sind Abweichungen < 6 mm unter der 4-m-Latte – darunter leiden [5].

Als Nachbehandlung hat sich das leichte und ständige Besprühen mit Wasser während fünf bis sieben Tagen bewährt. (Um Ausschwemmungen zu verhindern, muss mit einem feinen Nebel begonnen werden.) Verwendet werden auch Curing Compounds. Wenn



Einbau von Walzbeton mit Strassenfertiger. (Fotos: Betonstrassen AG, Wildegg)

der neue Belag sofort für den Verkehr freigegeben werden soll oder eine Verschliessschicht aus Asphaltbeton vorgesehen ist, kann der Walzbeton mit einer basischen Bitumenemulsion abgespritzt werden, die anschliessend mit Sand oder Splitt bestreut wird [1, 5].

Früher wurden Walzbetonbeläge fugenlos hergestellt. Allerdings waren die spontan gebildeten Risse meist zu breit, um eine vollständige Lastübertragung zu gewährleisten. Deshalb besteht heute eine allgemeine Tendenz zum Einbau von unverdübelten Querfugen, normalerweise in Abständen von 5 bis 8 m. Das Einfräsen erfolgt,

abhängig von den klimatischen Bedingungen und der Festigkeitsentwicklung des Walzbetons, wenige Stunden bis mehrere Tage nach Beendigung des Einbaus. Materialien und Verfahren für den Verguss von Fugen unterscheiden sich beim Walzbeton nicht von denjenigen bei Zementbetonbelägen. Fugen werden jedoch häufig nicht vergossen [1].

Staudämme aus Walzbeton

Im Jahr 1992 waren weltweit 102 Staudämme ($\geq$ 15 m hoch) aus Walzbeton entweder fertiggestellt oder im Bau; 1985 waren es erst deren sieben. Der Miyagase-Damm in Japan war mit 155 m der höchste [8]. Japan gehört zusammen mit den USA, Brasilien und England zu den Ländern, in denen die Anwendung von Walzbeton beim Dammbau am weitesten fortgeschritten ist.

Ein Grund für die zunehmende Zahl an Staudämmen aus Walzbeton ist ihr Preis. So waren die finanziellen Aufwendungen für den 1982 erbauten Willow-Creek-Staudamm in Oregon um ein Drittel niedriger als die Kosten für einen konventionellen Betondamm [9].

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Walzbeton für Strassen und Walzbeton für Staudämme besteht in der Grösse des Zuschlagmaterials. Bekannt sind Fälle, in denen das Grösstkorn über 200 mm betrug. Aus verschiedenen Gründen (bessere Verarbeitbarkeit, geringere Entmischungsneigung, bessere Verdichtung usw.) wird Zuschlagmaterial mit grossem Durchmesser häufig gebrochen; in den USA werden oft Zuschläge mit Grösstkorn $\leq$ 3 Inch ($\leq$ 76 mm) eingesetzt [10].

Beim Tamagawa-Staudamm in Japan, der aus 1,0 Mio. m^3 Walzbeton aufgebaut ist, enthielt die Walzbetonmischung 91 kg Zement und 39 kg Flugasche pro Kubikmeter. Sie wurde jeweils in drei Schichten zu 25 cm ausgebracht und anschliessend verdichtet. Durch Feuchthalten und mit Zementmörteln wurde eine gute Haftung zwischen den einzelnen Schichten erreicht. Vertikale Dehnungsfugen wurden mittels Rüttelplatten in Abständen zwischen 15 und 18 m im frischen Walzbeton angebracht [11].

In den USA werden jeweils 25–30 cm dicke Schichten verdichtet. Die horizontalen Fugen werden mindestens auf der Wasserseite durch Einschlämmen von Zementmörteln abgedichtet. Ursprünglich wurden recht niedrigere Bindemittelgehalte verwendet. Beim 52 m hohen Willow Creek Dam, dem ersten ausschliesslich aus Walzbeton gebauten Staudamm, waren dies beispielsweise 47 kg Zement und 29 kg Flugasche pro Kubikmeter. Unterdessen wurden diese Mengen teilweise erhöht; beim Upper Stillwater Dam in Utah wurden nicht weniger als 77 kg Zement und 171 kg Flugasche pro Kubikmeter eingesetzt.

Verdichten von Walzbeton mit Vibrationswalze.

Seit einigen Jahren wird in der Regel mindestens auf der Wasserseite, oft auch auf der Luftseite der Dämme eine Abdichtung angebracht. Erprobt ist herkömmlicher, frostbeständiger, dichter Beton, der mittels Gleitschalungen eingebaut wird [11].
Neben beträchtlichen Preisvorteilen spricht die hohe Einbaukapazität für Staumauern aus Walzbeton, besonders in Notsituationen. So standen bei der erfolgreich abgeschlossenen Reparatur des Tarbela-Staudamms in Pakistan nur 42 Tage bis zur nächsten Frühjahrsflut zur Verfügung. Während dieser Zeit wurden nicht weniger als 400 000 m^3 Walzbeton eingebaut, was 18 000 m^3 pro Tag entspricht [11].

Bram van Egmond und *Kurt Hermann*

Literatur

[1] *Jofré, C.*, «The use of roller compacted concrete for roads» (third draft), herausgegeben vom PIARC Technical Committee on Concrete Roads (1992).

[2] *Dotzenrath, C.*, und *Trosch, W.*, «Walzbeton – Baustoff der Zukunft?», Beton **41** [2], 70–75 (1991).

[3] «Walzbeton für Tragschichten und Decken», Arbeitsblätter Strassenbau **6/90** Bauberatung Zement.

[4] Schweizer Norm SN 670 330 b: «Versuche: Verdichtung nach AASHTO» vom November 1989.

[5] *Vollpracht, A.*, «Günstige Entwicklungen für Walzbeton», Strasse + Transport **42** [10], 8–11 (1988).

[6] *Palmer, W. D.*, «One tough pavement», Concrete International **9** [2], 25–29 (1987).

[7] SNV 640 461: «Zementbetonbeläge – Ausführungen, Anforderungen» vom November 1976.

[8] *Prendergast, J.*, «RCC at 10», Civil Engineering **62** [10], 44–47 (1992).

[9] *Hutchinson, R. L.*, *Ragan, S. A.*, und *Pittman, D. W.*, «Heavy-duty pavements», Concrete International **9** [2], 55–61 (1987).

[10] «Roller compacted mass concrete», reported by ACI Committee 207, ACI Materials Journal **85** [5], 400–445 (1988).

[11] *Andersson, R.*, «Walzbeton – Technik mit rasanter Entwicklung», Dynapac Report **12** [2], 2–4 (1986).

[12] Schweizer Norm SN 640 509 a: «Stabilisierung» vom Februar 1985.

Redaktion
Dr. Kurt Hermann
TFB, Lindenstrasse 10
5103 Wildegg
Telefon 064 57 72 72
Telefax 064 53 16 27

Das «Cementbulletin»
erscheint einmal monatlich
Jahresabonnement:
Schweiz: Fr. 25.–
Übriges Europa: Fr. 50.–
Restliches Ausland: Fr. 80.–

Vertrieb/Abonnemente
Frau M. Winter
Zürichsee Medien AG
Seestrasse 86, 8712 Stäfa
Telefon 01 928 52 23
Telefax 01 928 52 00

Herausgeber
TFB, Lindenstrasse 10
5103 Wildegg
Telefon 064 57 72 72

Druck
Zürichsee Druckereien AG
Seestrasse 86
8712 Stäfa

Copyright
TFB
Lindenstrasse 10
5103 Wildegg